

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-112281

(43)公開日 平成8年(1996)5月7日

(51)Int.Cl.⁶

A 6 1 B 8/00

G 0 1 N 29/24

識別記号

庁内整理番号

7638-2 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-247822

(22)出願日 平成6年(1994)10月13日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 原 慎

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

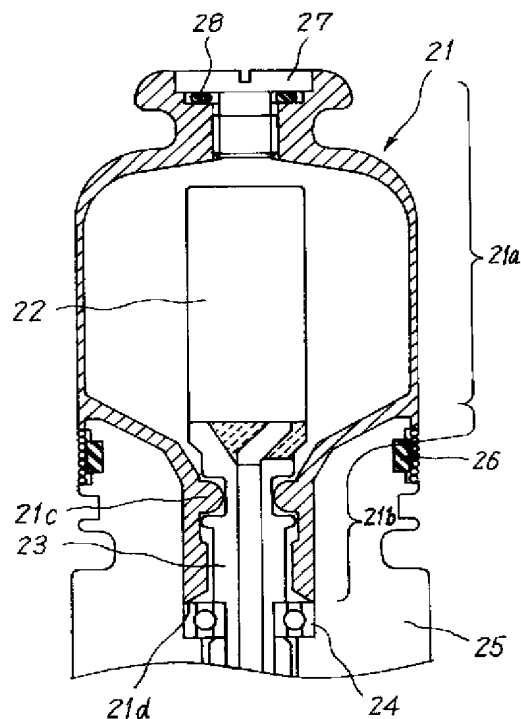
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54)【発明の名称】 超音波プローブ

(57)【要約】

【目的】 超音波プローブの先端キャップ内への外気の混入を極力抑え得るような先端キャップ部の構造を有する超音波プローブを提供する。

【構成】 先端キャップ21は、超音波が透過可能な硬質部21aと、ゴム等の弾性体より成る弾性体部21bとを具え、弾性体部21bは硬質部21aの手元操作部側端部に一体化される。弾性体部21bは、拡張することにより、シャフト23に結合され先端キャップ21内に回転自在に設けられる超音波探触子22を手元操作部側から挿入することができる。挿入後は弾性体部21bのOリング部21cがシャフト23のくびれた部分に嵌合されるとともに、弾性体部21bの下端面21dがベアリング24を先端本体25に押圧付勢して、先端キャップ21およびベアリング24を嵌合固定する。その際、弾性体部21bはシャフト23と先端本体25とを液密にシールする液密維持部材として機能する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波が透過可能な先端キャップと、前記先端キャップ内に回動自在に設けられた超音波探触子と、前記キャップ内に封入された超音波伝達媒体と、手元操作部から延在して前記超音波探触子を回動するシャフトと、前記シャフトの振動子側先端で該シャフトを支持する軸受と、前記先端キャップおよび前記軸受を嵌合固定する先端硬質部とを有する超音波プローブにおいて、

前記先端キャップの手元操作部側端部に、前記シャフトと前記先端硬質部とを液密にシールする弾性体製の液密維持部材を一体化したことを特徴とする超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、医療分野において、超音波像によって超音波診断が可能な機械走査式の超音波プローブに関するものであり、あるいは、それに光学観察手段を付加したとき超音波内視鏡として使用可能な超音波プローブに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来公知の超音波プローブとしては、例えば図6に示すものがある。図6は超音波プローブの先端挿入部を示しており、音響媒体が液密に充填される先端キャップ1内には、超音波探触子2が設けられている。超音波探触子2は、図示しない手元操作部から延在する回転伝達シャフト（シャフト）3に固定されており、シャフト3を介して回動され、生体断層像を得ようになっている。シャフト3はベアリング6によって先端本体（先端硬質部）7に支持されている。ベアリング6は、通常、ベアリング押さえ8をネジ9で固定することにより押さえられている。さらに、シャフト3およびベアリング押さえ8の間の隙間は潤滑剤で満たされており、音響媒体との混合を防ぐためのリング10が超音波探触子2の下方（手元操作部側）に設けられている。

【0003】次に、この従来例の超音波プローブの組立手順について説明する。まず、ベアリング6を先端本体7の図6に示す位置に配置した後、先端本体7およびベアリング押さえ8間の隙間から潤滑剤が侵入するのを防止するためのリング12を嵌合したベアリング押さえ8を先端本体7に対してネジ固定することにより、ベアリング6を嵌合固定する。次に、超音波探触子2を先端に取り付けられたシャフト3の図示上端部にリング10を装着し、ベアリング押さえ8の上部から下方に挿入する。さらに、先端キャップ1を、その先端キャップ1と先端本体7との境界面に水密リング11を介して糸巻きおよび接着材によって固定する。そして、この超音波プローブに音響媒体を封入する際には、先端キャップ1の上端の開口部より音響媒体を注入した後、封止ネジ4およびリング5によって先端キャップ内に音響媒体を

封入する。

【0004】また、音響媒体中に発生した気泡の成長の抑制および除去を行う従来例としては、特開平4-325146号公報、特開平2-1248号公報、特公平2-11051号公報等、多数が提案されている。これら従来例においては、音響媒体の圧力変動を吸収する調節部を設けたり、あるいは気泡が逃げるためのトラップを設ける等の対策を講じている。

【0005】

10 【発明が解決しようとする課題】上述した図6のような超音波プローブにおいては、先端キャップ内1に気泡が混入した場合、超音波ビームの気泡内での減衰によって超音波画像の感度が低下するおそれがある。上記のような機械走査式超音波プローブでは、以下に示すような各部材同士の嵌合部分から気泡が発生したり、あるいは混入したりすると考えられ、例えば、（1）先端本体7と先端キャップ1との嵌合面から気泡が発生または混入したり、（2）ネジ9のネジ穴から気体が混入したりすることが想定される。上記において、（2）の場合は組立
20 時に発生する気泡であるので、一旦音響媒体を封入してしまえば、それ以上気泡が増大することはない。しかし、（1）の場合には、先端キャップ1に挿入軸線に対して垂直な方向から外力が加えられた場合等に隙間が発生し、図7に矢印で示すような経路より外気が侵入するおそれがあり、気泡混入の大きな原因になり得る。

【0006】このような気泡の発生、混入の対策として、上述した特開平4-325146号公報、特開平2-1248号公報、特公平2-11051号公報等の技術を適用することが考えられるが、その場合、何等かの理由により一旦音響媒体内に気泡が発生または混入してしまったとき、既に音響媒体内に存在している気泡の体積を減少あるいは除去する手段として上記技術を用いる場合には有効であるが、外気からの気体の混入自体を防止する手段としては有効であるとは言い難い。

【0007】本発明は、上述した問題に鑑みてなされたものであり、超音波プローブの先端キャップ内への外気の混入を極力抑え得るような先端キャップ部の構造を有する超音波プローブを提供することを目的とする。

【0008】

40 【課題を解決するための手段】この目的のため、本発明の請求項1の構成は、超音波が透過可能な先端キャップと、前記先端キャップ内に回動自在に設けられた超音波探触子と、前記キャップ内に封入された超音波伝達媒体と、手元操作部から延在して前記超音波探触子を回動するシャフトと、前記シャフトの振動子側先端で該シャフトを支持する軸受と、前記先端キャップおよび前記軸受を嵌合固定する先端硬質部とを有する超音波プローブにおいて、前記先端キャップの手元操作部側端部に、前記シャフトと前記先端硬質部とを液密にシールする弾性体製の液密維持部材を一体化したことを特徴とするもので

ある。

【0009】

【作用】本発明の請求項1の構成によれば、超音波が透過可能な先端キャップの手元操作部側端部には、超音波探触子を回動するシャフトと先端硬質部とを液密にシールする弾性体製の液密維持部材が一体化されているので、この液密維持部材を前記先端硬質部内に挿入することにより、前記シャフトと前記先端硬質部とを液密にシールするとともに、前記軸受を先端硬質部に押圧付勢して嵌合固定することができる。その際、上記構造により、シール部に沿って外部から侵入（混入）しようとする気体の侵入経路が、図2に示すように上記従来例に比べて大幅に延長されるとともに、前記先端キャップの側壁より受ける外力により該先端キャップと前記先端硬質部との間に隙間が発生することが抑制されるから、前記先端キャップ内の音響媒体への気体の侵入を防止することができる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。図1は本発明の第1実施例の超音波プローブの先端部の構成を示す図である。この第1実施例では、先端キャップ21は、図6の従来例の先端キャップ1と同様に構成された硬質部21aと、本実施例特有の構造より成る弾性体部21bとにより構成され、両部分は一体化（例えば一体成形）されている。超音波を透過可能な材質より成る硬質部21aは、その内部に音響媒体が充填され、図示しない手元操作部から延在する回転伝達シャフト（シャフト）23に固定された超音波探触子22を収容しており、この超音波探触子22をシャフト23を介して回動することにより生体断層像を得ようになっている。

【0011】硬質部21aの図示下端部には、ゴム等の弾性部材製の弾性体部21bが一体化されている。この弾性体部21bは、図6の従来例のリング10と同様の作用をなすリング部21cと、図6のベアリング押さえ8と同様の作用をなす下端面21dとを具え、シャフト23および先端本体25間の液密を維持する液密維持部材と、ベアリング（例えばボールベアリング）24のベアリング押さえ部材とを兼用するようになっている。これに伴い、図6の従来例では使用していたベアリング押さえ部材8、リング10、リング12が廃止されている。また、弾性体部21bが硬質部21aと一体化されているため、ベアリング押さえ8と先端本体（先端硬質部）7との嵌合固定用のネジ9も廃止されている。

【0012】次に、本実施例の超音波プローブの組立手順について説明する。まず、先端キャップ21の弾性体部21bの開口部分を拡張して、その中に超音波探触子22が先端に取り付けられたシャフト23を図示下方から図1に示す位置まで挿入し、シャフト23の上端部の

くびれた部分にリング部21cが嵌合された状態にする。次に、ベアリング24を先端本体25の図1に示す位置に配置した後、上記のようにして超音波探触子22を組み付けた弾性体部21bを上方から先端本体25内に挿入し、弾性体部21bの下端面21dが弾性体部21bの弾性力によりベアリング24を先端本体25に押圧付勢するようにする。さらに、先端キャップ21を、その先端キャップ21と先端本体25との境界面に水密リング26を介して糸巻きおよび接着材によって固定する。この超音波プローブに音響媒体を封入する際には、先端キャップ21の上端の開口部より音響媒体を注入した後、封止ネジ27およびリング28によって先端キャップ21内に封入する。

【0013】次に、本実施例の超音波プローブの作用を図2の気体の侵入経路の模式図を用いて、図6の従来例と比較しながら説明する。本実施例の超音波プローブにおいて、水密リング26より侵入した気体は、図2に矢印で示すように、先端本体25と先端キャップ21との嵌合面を経てベアリング24に至り、さらに、潤滑剤を満たした弾性体部21bおよびシャフト23間の空隙およびリング部21cを経て先端キャップ21の音響媒体内に到達する。一方、図6の従来例においては、水密リング11より侵入した気体は、直ちに先端キャップ1の音響媒体内に到達する。両者を比較すると、本実施例の方が上記従来例に比べて飛躍的に外気の侵入経路が延長されているため、音響媒体内に気体が侵入する可能性が上記従来例に比べて大幅に減少する。また、挿入方向に対して垂直な外力が先端キャップ21の硬質部21aに付加された場合にも、弾性体部21bの弾性力により先端本体25と先端キャップ21との嵌合面がさらに密着するので、弾性体部21bおよび先端本体25の間に隙間が発生する可能性は低くなり、所望のシール機能が確保される。

【0014】以上により、この第1実施例では、先端キャップ21内の音響媒体への気体の侵入を抑えることが可能になる。また、この第1実施例では、上述のように硬質部21aと弾性体部21bとを一体化したことにより、上記従来例に比べて部品点数が大幅に減少することになり、組み付けの作業性が向上する。

【0015】図3(a)、(b)は本発明の第2実施例の超音波プローブの先端部の構成を示す図である。この第2実施例は、上記第1実施例の硬質部および弾性体部の一体化構造をミラー反射式超音波内視鏡に適用したものである。なお、図3(a)に示す先端キャップ31の硬質部31a、弾性体部31b、リング部31cおよび下端面31dは夫々、上記第1実施例の先端キャップ21の硬質部21a、弾性体部21b、リング部21cおよび下端面21dと同様に構成され、弾性体部31bは第1実施例と同様にベアリング34を介して先端本体35内に嵌合固定される。

【0016】この第2実施例の第1実施例との相違点は、以下の4点である。第1に、硬質部31aは超音波および光線が透過可能な材質より成る。第2に、超音波探触子32は、弾性体部31bより挿入されて先端キャップ31の硬質部31aの上部内周面に埋め込まれた後、接着固定される。第3に、シャフト33の先端には音響ミラー36が結合され、音響ミラー36の円周側面には光学レンズ群37が接着固定され、音響ミラー36の裏面には光学ミラー38が設けられている。第4に、弾性体部31bの表面には、図3(a)のA-A断面図である図3(b)に示すようにミラー回転中心を中心にして円環状に多数のCCD素子39が埋設され、各CCD素子は夫々光学レンズ群37によりその表面に結像されるように配置されている。なお、封止ネジ部の構成および組立手順(弾性体部31bを拡張して音響ミラー36等を結合したシャフト33を下方から挿入する)は第1実施例と同様であるので、説明を省略する。

【0017】この第2実施例は、上記第1実施例と同様の作用効果に加えて、図4(a)~(c)に示すような作用効果が得られる。例えば、図4(a)のような体腔壁面に本実施例の超音波プローブを挿入して音響ミラー36を1回転させると、光学レンズ群37は図4(b)のような超音波走査面を含んだ全周に亘る体腔壁面の光学画像を走査することができ、この光学画像は各CCD素子39を経てデジタル画像に変換された後、図示しない画像処理装置で周知の画像処理手法により図4(c)のように繋ぎ合わせるにより、超音波走査面を含む体腔内側視画像を全周に亘り作成してディスプレイ上に表示することができる。

【0018】図5は本発明の第3実施例の超音波プローブの先端部の構成を示す図である。この第3実施例は、上記第1実施例の硬質部および弾性体部の一体化構造を2種類の周波数の切り換えが可能でかつ反射法を用いる機械走査型プローブに適用したものである。なお、図4に示す先端キャップ41の硬質部41a、弾性体部41b、リング部41cおよび下端面41dは夫々、上記第1実施例の先端キャップ21の硬質部21a、弾性体部21b、リング部21cおよび下端面21dと同様に構成され、弾性体部41bは第1実施例と同様にベアリング44を介して先端本体45内に嵌合固定される。

【0019】この第3実施例の第1実施例との相違点は、以下の2点である。第1に、超音波探触子42aは、弾性体部41bより挿入されて先端キャップ41の硬質部41aの上部内周面に埋め込まれた後、接着固定され、ドーナツ状超音波探触子42bは弾性体部41bより挿入されて硬質部41aの下部内周面に埋め込まれた後、接着固定される。第2に、シャフト43の先端には、超音波探触子42a、42b間に位置するように両面反射ミラー46が図示のように斜めに結合されている。なお、封止ネジ部の構成および組立手順(弾性体部

41bを拡張して両面ミラー46を結合したシャフト43を下方から挿入する)は第1実施例と同様であるので、説明を省略する。

【0020】この第3実施例は、両面反射ミラー46を回転させることにより、2種類の超音波探触子から得られたデータに基づき2種類のBモード超音波断層像を撮像することができる。したがって、上記第1実施例と同様の作用効果が得られるとともに、ミラー反射法を用いた超音波プローブを用いて周波数の異なる2種類の振動子の切り換えが可能になるとともに、ミラーの質量が回転軸に対して対称に分布するため、芯ぶれを起こしにくくなる。

【0021】なお、本発明は上述した実施例のみに限定されるものではなく、種々の変更または変形を加え得ること勿論である。例えば、上記請求項1の構成において、前記キャップは、硬質ゴムまたは軟質プラスチックの材質であり、かつ、超音波ビームが透過する部分のみ硬質のプラスチックであるようにしてもよく、その場合、先端キャップに所望の超音波透過機能を付与することができる。また、上記請求項1の構成において、前記軸受は、ボールベアリングまたは滑り軸受であるようにしてもよく、その場合、所望の通り、前記先端硬質部および前記シャフト間の軸受機能を実現することができる。また、上記第2実施例において、音響ミラー(超音波ミラー)36を光学ガラスで形成するようにしてもよく、その場合、音響ミラーと光学ミラーとを兼用させることができる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1の構成によれば、超音波が透過可能な先端キャップの手元操作部側端部には、超音波探触子を回動するシャフトと先端硬質部とを液密にシールする弾性体製の液密維持部材が一体化されているので、この液密維持部材を前記先端硬質部内に挿入することにより、前記シャフトと前記先端硬質部とを液密にシールするとともに、前記軸受を先端硬質部に押圧付勢して嵌合固定することができる。その際、上記構造により、シール部に沿って外部から侵入(混入)しようとする気体の侵入経路が、図2に示すように上記従来例に比べて大幅に延長されるときに、前記先端キャップの側壁より受ける外力により該先端キャップと前記先端硬質部との間に隙間が発生することが抑制されるから、前記先端キャップ内の音響媒体への気体の侵入を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の超音波プローブの先端部の構成を示す図である。

【図2】同例の作用を説明するための気体の侵入経路の模式図である。

【図3】(a)、(b)はそれぞれ、本発明の第2実施例の超音波プローブの先端部の構成を示す図およびその

A-A断面図である。

【図4】(a)～(c)は同例の作用を説明するための図である。

【図5】本発明の第3実施例の超音波プローブの先端部の構成を示す図である。

【図6】従来例の超音波プローブの構成を示す図である。

【図7】従来例の作用を説明するための気体の侵入経路の模式図である。

【符号の説明】

21 先端キャップ

21a 硬質部

21b 弾性体部

21c オリング部

21d 下端面

22 超音波探触子

23 シャフト

24 ベアリング

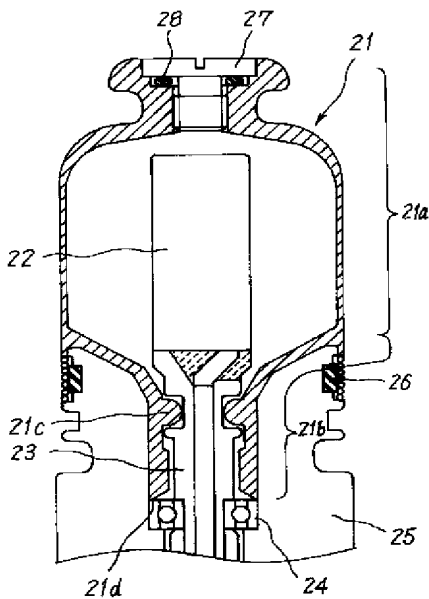
25 先端本体(先端硬質部)

26 水密リング

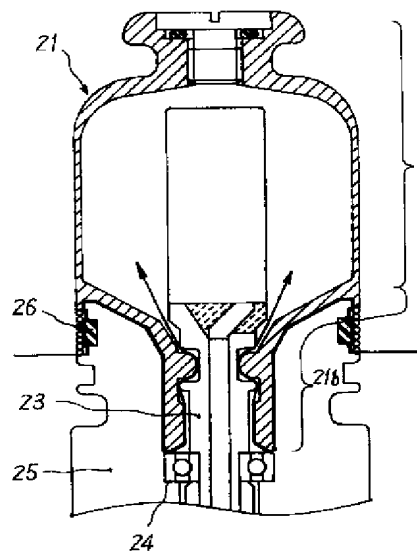
10 27 封止ネジ

28 オリング

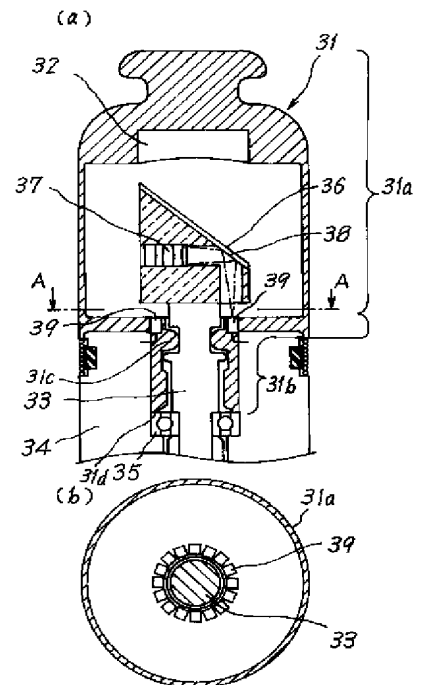
【図1】



【図2】

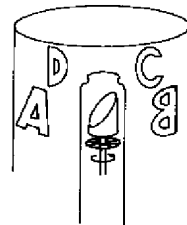


【図3】

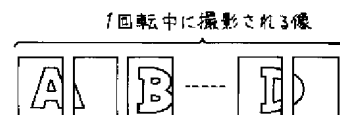


【図4】

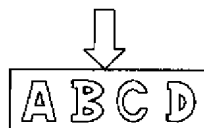
(a)



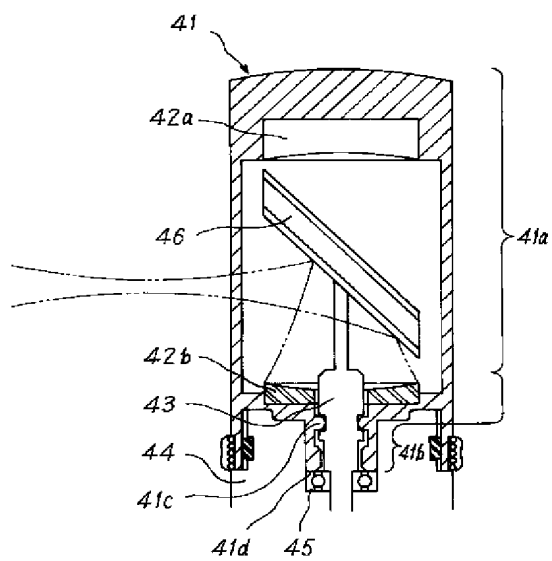
(b)



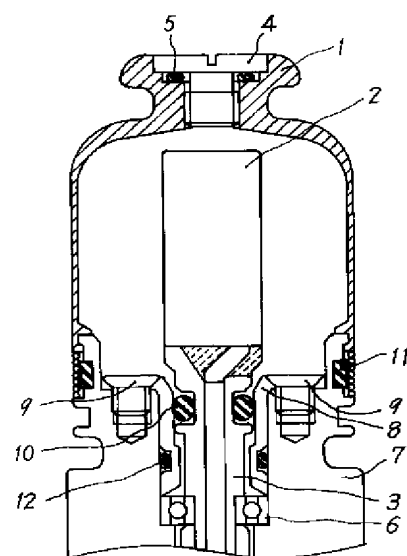
(c)



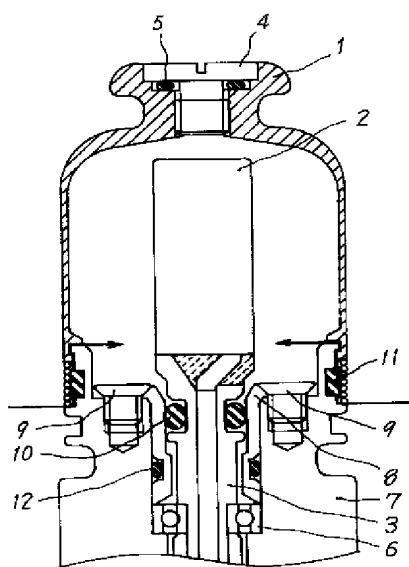
【図5】



【図6】



【図7】



PAT-NO: JP408112281A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08112281 A
TITLE: ULTRASONIC PROBE
PUBN-DATE: May 7, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
------	---------

HARA, SHIN	
------------	--

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
------	---------

OLYMPUS OPTICAL CO LTD	N/A
------------------------	-----

APPL-NO: JP06247822

APPL-DATE: October 13, 1994

INT-CL A61B008/00 ,

(IPC) : G01N029/24

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an ultrasonic probe with a structure of an apex cap part which can suppress mixing of the open air into the apex cap of the ultrasonic probe as much as possible.

CONSTITUTION: An apex cap 21 is provided with an ultrasonic wave-transmittable hard part 21a and an elastic body part 21b consisting of an elastic body such as a rubber and the elastic body part 21b is integrated into the side end part of an operating part in hand. An ultrasonic probe 22 being bound with a shaft 23 and being provided so as to be freely rotatable in the apex cap 21 can

be inserted by expansion from the operation part side. After insertion, the O-ring part 21c of the elastic body part 21b is fitted into the constricted part of the shaft 23 and the lower end face 21d of the elastic body part 21b pushes and energizes bearing 24 to the apex main body 25 to fit and fix the apex cap 21 and the bearings 24. In this instance, the elastic body part 21b functions as a liq.-tightness keeping member for sealing liq.-tightly the shaft 23 and the apex main body 25.

COPYRIGHT: (C)1996, JPO